

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-345162

(43)Date of publication of application : 29.11.2002

(51)Int.Cl.

H02J 7/02  
H01M 10/44

(21)Application number : 2001-141508

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 11.05.2001

(72)Inventor : YOKOYAMA HIDENORI  
OKAZAKI YOSHINORI

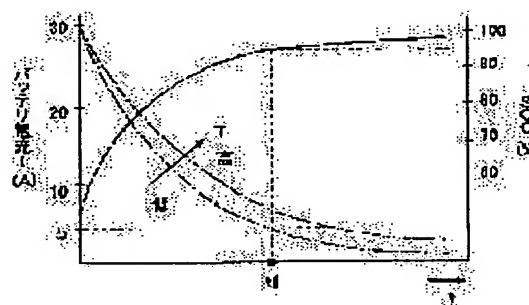
## (54) METHOD FOR DETERMINING FULL CHARGING OF A BATTERY AND DEVICE FOR DETERMINING THE FULL CHARGING

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To determine the full charging of a battery highly precisely with regard to a method for determining the full charging of the battery, and to provide a device for determining the full charging.

SOLUTION: A battery is provided that is charged by an M/G via an inverter. It is determined that the battery is fully charged, when a state continues for a certain time T20 with the difference between a command voltage of the battery at charging time and its effective voltage being lower than a given value and when a state continues for a certain time T10 that a battery current I is lower than a prescribed threshold I0.

These determinations enables giving highly accurate determination of the full charging of the battery.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-345162

(P2002-345162A)

(43) 公開日 平成14年11月29日 (2002. 11. 29)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 2 J 7/02		H 0 2 J 7/02	U 5 G 0 0 3
H 0 1 M 10/44		H 0 1 M 10/44	A 5 H 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-141508(P2001-141508)

(22) 出願日 平成13年5月11日 (2001. 5. 11)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 横山 英則

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 岡崎 吉則

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

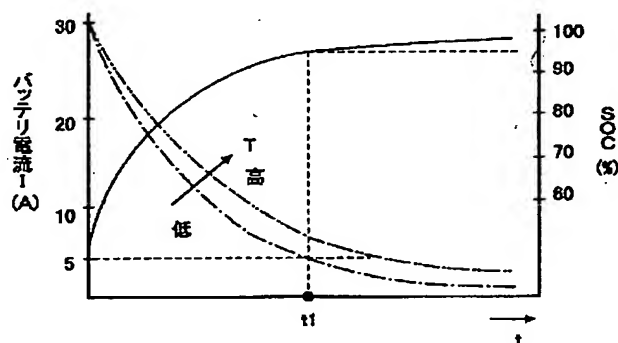
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリーの満充電判定方法及び満充電判定装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、バッテリーの満充電判定方法及び満充電判定装置に関し、バッテリーの満充電の判定を高精度に行うことを目的とする。

【解決手段】 インバータを介してM/Gにより充電されるバッテリーを設ける。充電時におけるバッテリーの指令電圧とバッテリーの実電圧との差が所定値を下回る状態が一定時間 $T_{20}$ だけ継続し、かつ、バッテリー電流 $I$ が所定のしきい値 $I_0$ を下回る状態が一定時間 $T_{10}$ だけ継続する場合に、バッテリーが満充電状態にあると判定する。これにより、バッテリーの満充電の判定を高精度に行うことが可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発電機により充電されるバッテリーの満充電を判定する方法であって、前記発電機から前記バッテリーへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る場合、前記バッテリーが満充電状態にあると判定することを特徴とするバッテリーの満充電判定方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載のバッテリーの満充電判定方法において、充電時における前記バッテリーの指令電圧と該バッテリーの実電圧との差が所定値を下回る状況下で前記充電電流が前記所定電流値を下回る場合、前記バッテリーが満充電状態にあると判定することを特徴とするバッテリーの満充電判定方法。

【請求項 3】 発電機により充電されるバッテリーの満充電を判定する方法であって、前記発電機から前記バッテリーへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る第 1 の状態が第 1 の所定時間継続するか否かを判定する第 1 の工程と、前記第 1 の工程により前記第 1 の状態が前記第 1 の所定時間継続すると判定された場合、前記バッテリーが満充電状態にあると判定する第 2 の工程と、を備えることを特徴とするバッテリーの満充電判定方法。

【請求項 4】 請求項 3 記載のバッテリーの満充電判定方法において、充電時における前記バッテリーの指令電圧と該バッテリーの実電圧との差が所定値を下回る第 2 の状態が第 2 の所定時間継続するか否かを判定する第 3 の工程を備え、前記第 2 の工程は、前記第 3 の工程により前記第 2 の状態が前記第 2 の所定時間継続すると判定された状況下で前記第 1 の工程により前記第 1 の状態が前記第 1 の所定時間継続すると判定された場合、前記バッテリーが満充電状態にあると判定することを特徴とするバッテリーの満充電判定方法。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 の何れか一項記載のバッテリーの満充電判定方法において、前記所定電流値は、前記バッテリーの温度及び劣化状態のうち少なくとも一方に応じて変更されることを特徴とするバッテリーの満充電判定方法。

【請求項 6】 請求項 3 又は 4 記載のバッテリーの満充電判定方法において、前記第 1 の所定時間は、前記バッテリーの温度及び劣化状態のうち少なくとも一方に応じて変更されることを特徴とするバッテリーの満充電判定方法。

【請求項 7】 請求項 3 又は 4 記載のバッテリーの満充電判定方法において、前記第 1 の状態が継続している状況下で前記第 1 の工程における判定条件が成立しなくなった場合において、該不成立が一時的に生じたものである場合には、前記第 1 の状態の継続時間の積算がリセットされるのを禁止する

ことを特徴とするバッテリーの満充電判定方法。

【請求項 8】 発電機により充電されるバッテリーの満充電を判定する装置であって、前記発電機から前記バッテリーへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る場合、前記バッテリーが満充電状態にあると判定する満充電判定手段を備えることを特徴とするバッテリーの満充電判定装置。

【請求項 9】 請求項 8 記載のバッテリーの満充電判定装置において、前記満充電判定手段は、充電時における前記バッテリーの指令電圧と該バッテリーの実電圧との差が所定値を下回る状況下で前記充電電流が前記所定電流値を下回る場合、前記バッテリーが満充電状態にあると判定することを特徴とするバッテリーの満充電判定装置。

【請求項 10】 発電機により充電されるバッテリーの満充電を判定する装置であって、前記発電機から前記バッテリーへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る第 1 の状態が第 1 の所定時間継続するか否かを判定する充電電流判定手段と、前記充電電流判定手段により前記第 1 の状態が前記第 1 の所定時間継続すると判定された場合、前記バッテリーが満充電状態にあると判定する満充電判定手段と、を備えることを特徴とするバッテリーの満充電判定装置。

【請求項 11】 請求項 10 記載のバッテリーの満充電判定装置において、充電時における前記バッテリーの指令電圧と該バッテリーの実電圧との差が所定値を下回る第 2 の状態が第 2 の所定時間継続するか否かを判定するバッテリー電圧判定手段を備え、前記満充電判定手段は、前記バッテリー電圧判定手段により前記第 2 の状態が前記第 2 の所定時間継続すると判定された状況下で前記充電電流判定手段により前記第 1 の状態が前記第 1 の所定時間継続すると判定された場合、前記バッテリーが満充電状態にあると判定することを特徴とするバッテリーの満充電判定装置。

【請求項 12】 請求項 8 乃至 11 の何れか一項記載のバッテリーの満充電判定装置において、前記所定電流値を、前記バッテリーの温度及び劣化状態のうち少なくとも一方に応じて変更する第 1 の変更手段を備えることを特徴とするバッテリーの満充電判定装置。

【請求項 13】 請求項 10 又は 11 記載のバッテリーの満充電判定装置において、前記第 1 の所定時間を、前記バッテリーの温度及び劣化状態のうち少なくとも一方に応じて変更する第 2 の変更手段を備えることを特徴とするバッテリーの満充電判定装置。

【請求項 14】 請求項 10 又は 11 記載のバッテリーの満充電判定装置において、前記第 1 の状態が継続している状況下で前記充電電流判定手段における判定条件が成立しなくなった場合におい

て、該不成立が一時的に生じたものである場合には、前記第 1 の状態の継続時間の積算がリセットされるのを禁止するリセット禁止手段を備えることを特徴とするバッテリーの満充電判定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、バッテリーの満充電判定方法及び満充電判定装置に係り、特に、発電機により充電されるバッテリーの満充電を判定する満充電判定方法及び満充電判定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、例えば特開 2000-311721 号公報に開示される如く、バッテリーの満充電を判定する装置が知られている。この装置は、単位充電量当たりのバッテリーの端子間電圧の変化率に基づいてバッテリーの満充電を判定する。具体的には、単位充電量当たりの電圧変化率が所定のしきい値よりも大きい領域においてピーク値となる場合、バッテリーが満充電状態にあると判定する。単位充電量当たりの電圧変化率は、バッテリーが満充電となる前に大きなピークを示す一方、充電電流がばらついた際には大きなピークを示すことはない。従って、上記従来の装置によれば、充電電流のバラツキに起因して電圧変化率がピークを示しても、バッテリーが満充電状態にあると判定することは回避される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述の如く、上記従来の装置は、単位充電量当たりのバッテリーの電圧変化率が大きなピークを示す場合、バッテリーが満充電状態にあると判定する。一般に、バッテリーの端子間電圧は、その電圧に応じた電気信号を発する電圧センサにより検出される。従って、バッテリーが満充電状態にないにもかかわらず、例えばノイズ等に起因して電圧センサの出力が変動することによりバッテリーの電圧変化率が大きなピークを示した場合にも、バッテリーが満充電状態にあると判定されてしまう。このため、上記従来の装置では、バッテリーの満充電を正確に判定することができないおそれがある。

【0004】本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、バッテリーの満充電の判定を高精度に行うことが可能なバッテリーの満充電判定方法及び満充電判定装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、請求項 1 に記載する如く、発電機により充電されるバッテリーの満充電を判定する方法であって、前記発電機から前記バッテリーへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る場合、前記バッテリーが満充電状態にあると判定することを特徴とするバッテリーの満充電判定方法により達成される。

【0006】また、上記の目的は、請求項 8 に記載する

如く、発電機により充電されるバッテリーの満充電を判定する装置であって、前記発電機から前記バッテリーへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る場合、前記バッテリーが満充電状態にあると判定する満充電判定手段を備えることを特徴とするバッテリーの満充電判定装置により達成される。

【0007】請求項 1 及び 8 記載の発明において、発電機からバッテリーへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る場合、バッテリーが満充電状態にあると判定される。充電時において発電機からバッテリーへ充電電流がほとんど流れない場合は、バッテリーが蓄電能力の限界に近づいていると判断することができる。従って、本発明によれば、バッテリーの満充電を高精度に判定することができる。

【0008】ところで、バッテリーが満充電状態になくても発電機の出力が低下すると、発電機からバッテリーへ流れる充電電流が少なくなる。このため、発電機の出力低下に起因して、バッテリーが満充電状態にあると誤判定されるおそれもある。一方、バッテリーに現に生じている実電圧が、充電時にバッテリーが実現すべき指令電圧近傍の値であれば、バッテリーが蓄電能力の限界に近づいていると判断できる。

【0009】従って、請求項 2 に記載する如く、請求項 1 記載のバッテリーの満充電判定方法において、充電時における前記バッテリーの指令電圧と該バッテリーの実電圧との差が所定値を下回る状況下で前記充電電流が前記所定電流値を下回る場合、前記バッテリーが満充電状態にあると判定することとすれば、また、請求項 9 に記載する如く、請求項 8 記載のバッテリーの満充電判定装置において、前記満充電判定手段は、充電時における前記バッテリーの指令電圧と該バッテリーの実電圧との差が所定値を下回る状況下で前記充電電流が前記所定電流値を下回る場合、前記バッテリーが満充電状態にあると判定することとすれば、発電機の出力低下に起因してバッテリーが満充電状態にあると誤判定されるのを防止することができる。

【0010】上記の目的は、請求項 3 に記載する如く、発電機により充電されるバッテリーの満充電を判定する方法であって、前記発電機から前記バッテリーへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る第 1 の状態が第 1 の所定時間継続するか否かを判定する第 1 の工程と、前記第 1 の工程により前記第 1 の状態が前記第 1 の所定時間継続すると判定された場合、前記バッテリーが満充電状態にあると判定する第 2 の工程と、を備えることを特徴とするバッテリーの満充電判定方法により達成される。

【0011】また、上記の目的は、請求項 10 に記載する如く、発電機により充電されるバッテリーの満充電を判定する装置であって、前記発電機から前記バッテリーへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る第 1 の状態が第 1 の所定時間継続するか否かを判定する充電電流判定手段と、前記充電電流判定手段により前記第 1 の状態が

前記第 1 の所定時間継続すると判定された場合、前記バッテリーが満充電状態にあると判定する満充電判定手段と、を備えることを特徴とするバッテリーの満充電判定装置により達成される。

【0012】請求項 3 及び 10 記載の発明において、発電機からバッテリーへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る第 1 の状態が第 1 の所定時間継続する場合、バッテリーが満充電状態にあると判定される。発電機からバッテリーへ電流がほとんど流れなくなり、その状態がある程度の時間継続する場合は、バッテリーが蓄電能力の限界に達した状態に維持されていると判断できる。従って、本発明によれば、バッテリーの満充電をより高精度に判定することができる。

【0013】この場合、請求項 4 に記載する如く、請求項 3 記載のバッテリーの満充電判定方法において、充電時における前記バッテリーの指令電圧と該バッテリーの実電圧との差が所定値を下回る第 2 の状態が第 2 の所定時間継続するか否かを判定する第 3 の工程を備え、前記第 2 の工程は、前記第 3 の工程により前記第 2 の状態が前記第 2 の所定時間継続すると判定された状況下で前記第 1 の工程により前記第 1 の状態が前記第 1 の所定時間継続すると判定された場合、前記バッテリーが満充電状態にあると判定することとしてもよく、また、請求項 11 に記載する如く、請求項 10 記載のバッテリーの満充電判定装置において、充電時における前記バッテリーの指令電圧と該バッテリーの実電圧との差が所定値を下回る第 2 の状態が第 2 の所定時間継続するか否かを判定するバッテリー電圧判定手段を備え、前記満充電判定手段は、前記バッテリー電圧判定手段により前記第 2 の状態が前記第 2 の所定時間継続すると判定された状況下で前記充電電流判定手段により前記第 1 の状態が前記第 1 の所定時間継続すると判定された場合、前記バッテリーが満充電状態にあると判定することとしてもよい。

【0014】ところで、充電電流は、バッテリーの温度及び劣化状態に応じて異なるものとなる。このため、バッテリーの満充電を判定するためのパラメータである上記所定電流値又は上記第 1 の所定時間が一定値に維持されているものとする、満充電の判定を精度よく行うことができなくなる。

【0015】従って、請求項 5 に記載する如く、請求項 1 乃至 4 の何れか一項記載のバッテリーの満充電判定方法において、前記所定電流値は、前記バッテリーの温度及び劣化状態のうち少なくとも一方に応じて変更されることとすれば、また、請求項 12 に記載する如く、請求項 8 乃至 11 の何れか一項記載のバッテリーの満充電判定装置において、前記所定電流値を、前記バッテリーの温度及び劣化状態のうち少なくとも一方に応じて変更する第 1 の変更手段を備えることとすれば、また、請求項 6 に記載する如く、請求項 3 又は 4 記載のバッテリーの満充電判定方法において、前記第 1 の所定時間は、前記バッテリーの

温度及び劣化状態のうち少なくとも一方に応じて変更されることとすれば、更に、請求項 13 に記載する如く、請求項 10 又は 11 記載のバッテリーの満充電判定装置において、前記第 1 の所定時間を、前記バッテリーの温度及び劣化状態のうち少なくとも一方に応じて変更する第 2 の変更手段を備えることとすれば、バッテリー温度又は劣化状態が変動しても、バッテリーの満充電を精度良く判定することができる。

【0016】更に、請求項 3、4、10、及び 11 記載の発明では、充電電流が所定電流値を下回る第 1 の状態が第 1 の所定時間継続する場合、バッテリーが満充電状態にあると判定するが、バッテリーが満充電状態に近づいているにもかかわらず例えば発電機の瞬間的な出力低下や充電電流を検出するセンサの出力信号におけるノイズ等に起因して、充電電流が所定電流値以上となることがある。かかる場合に上記した第 1 の状態の継続時間の計数をリセットし、“0” からやり直すこととすると、バッテリーの満充電を判定するのに多くの時間を費やすこととなり、バッテリーの満充電を早期に確定することができなくなってしまう。

【0017】従って、請求項 7 に記載する如く、請求項 3 又は 4 記載のバッテリーの満充電判定方法において、前記第 1 の状態が継続している状況下で前記第 1 の工程における判定条件が成立しなくなった場合において、該不成立が一時的に生じたものである場合には、前記第 1 の状態の継続時間の積算がリセットされるのを禁止することとすれば、また、請求項 14 に記載する如く、請求項 10 又は 11 記載のバッテリーの満充電判定装置において、前記第 1 の状態が継続している状況下で前記充電電流判定手段における判定条件が成立しなくなった場合において、該不成立が一時的に生じたものである場合には、前記第 1 の状態の継続時間の積算がリセットされるのを禁止するリセット禁止手段を備えることとすれば、ノイズ等による影響を無視して、バッテリーの満充電を早期に確定することが可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】図 1 は、本発明の一実施例である車両に搭載されるバッテリー 10 の満充電を判定するシステムの構成図を示す。本実施例のシステムは、車両用電源として機能するバッテリー 10 を備えている。バッテリー 10 は、直列に接続された複数のバッテリーセルから構成されており、例えば 36 V 程度の出力電圧を有する鉛酸バッテリーである。

【0019】バッテリー 10 には、インバータ 12 を介してモータ・ジェネレータ（以下、M/G と称す）14 が接続されている。インバータ 14 は、モータ用パワートランジスタを内蔵しており、そのモータ用パワートランジスタのスイッチング動作に応じてバッテリー 10 の直流電力を M/G 14 の交流電力に変換する。M/G 14 は、モータ用パワートランジスタがオン状態にある場合

に、バッテリー 10 から電力が供給されることによりバッテリー 10 を電源にして駆動し、車輪を回転させる所定のトルクを発生する。すなわち、バッテリー 10 は、インバータ 12 のモータ用パワートランジスタがオン状態にある場合に、M/G 14 に対して電力を供給する。

【0020】また、M/G 14 は、車両の回生制動時に、車両の運動エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機として機能する。インバータ 12 は、また、ジェネレータ用パワートランジスタを内蔵しており、そのジェネレータ用パワートランジスタのスイッチング動作に応じて M/G 14 で生じた交流電力をバッテリー 10 の直流電力に変換する。すなわち、バッテリー 10 は、インバータ 12 のジェネレータ用パワートランジスタがオン状態にある状況下において、車両の回生制動により M/G 14 が発電することにより電力の供給を受け、充電される。

【0021】インバータ 12 には、マイクロコンピュータにより構成された電子制御ユニット（以下、ECU と称す）16 が接続されている。ECU 16 は、バッテリー 10 から M/G 14 への電力供給が必要であると判断する場合、バッテリー 10 が放電するようにインバータ 12 のモータ用パワートランジスタに対して指令信号を供給する。また、M/G 14 からバッテリー 10 への電力供給が必要であると判断する場合、バッテリー 10 が充電されるようにジェネレータ用パワートランジスタに対して指令信号を供給する。

【0022】ECU 16 には、バッテリー 10 の正負端子間に配設された電圧センサ 20 が接続されている。電圧センサ 20 は、バッテリー 10 の端子間電圧（以下、バッテリー電圧 V と称す）に応じた信号を出力する。電圧センサ 20 の出力信号は ECU 16 に供給されている。ECU 16 は、電圧センサ 20 の出力信号に基づいてバッテリー 10 のバッテリー電圧 V を検出する。

【0023】ECU 16 には、また、バッテリー 10 とインバータ 12 との間に配設された電流センサ 22 が接続されている。電流センサ 22 は、バッテリー 10 とインバータ 12 との間を流れる電流（以下、バッテリー電流 I と称す）に応じた信号を出力する。電流センサ 22 の出力信号は ECU 16 に供給されている。ECU 16 は、電流センサ 22 の出力信号に基づいてバッテリー 10 を流れるバッテリー電流 I を検出する。

【0024】ECU 16 には、更に、バッテリー 10 に内蔵された温度センサ 24 が接続されている。温度センサ 24 は、バッテリー 10 の内部温度（以下、バッテリー温度 T と称す）に応じた信号を出力する。温度センサ 24 の出力信号は ECU 16 に供給されている。ECU 16 は、温度センサ 24 の出力信号に基づいてバッテリー 10 のバッテリー温度 T を検出する。

【0025】ところで、バッテリー 10 が満充電状態にまで至らない中間的な充電状態で使用される事態が継続すると、その内部物質が固形化することがある。かかる事

態が生ずると、バッテリー 10 の絶対的な容量が低下し、バッテリー寿命が低下してしまう。従って、バッテリー 10 の寿命を長期間確保するためには、内部物質の固形化を防止する必要がある。かかる手法としては、バッテリー 10 を満充電状態にリフレッシュすることが有効である。本実施例のシステムは、バッテリー 10 がリフレッシュされる状況下においてバッテリー 10 の満充電状態を判定することとしている。

【0026】図 2 は、M/G 14 からバッテリー 10 へ流れる充電電流（すなわち、バッテリー電流 I）と、バッテリー 10 の充電状態（State Of Charge；以下、バッテリー容量 SOC と称す）との関係を表した図を示す。尚、図 2 においては、バッテリー容量 SOC の時間変化を実線で、比較的バッテリー温度 T が低い場合におけるバッテリー電流 I の時間変化を一点鎖線で、比較的バッテリー温度 T が高い場合におけるバッテリー電流 I の時間変化を二点鎖線で、それぞれ示している。本実施例においては、バッテリー容量 SOC が 95% を超えている場合、バッテリー 10 が満充電状態にあると判定される。

【0027】図 2 に示す如く、バッテリー 10 が満充電状態にない状況下（時刻 t1 以前）では、M/G 14 の発電に伴って M/G 14 からバッテリー 10 へ大きなバッテリー電流 I が流れる。一方、バッテリー 10 が満充電状態に近づく（時刻 t1 以降）と、M/G 14 が発電しても、あまり大きなバッテリー電流 I がバッテリー 10 へ向けて流れることはない。従って、バッテリー 10 の充電時において M/G 14 からバッテリー 10 へ流れるバッテリー電流 I の大きさを検出し、その値 I を所定のしきい値 I<sub>0</sub> と比較することとすれば、バッテリー 10 の満充電状態を判定することが可能となる。

【0028】また、一般に、バッテリー容量 SOC は、バッテリー電圧 V と相関関係にある。このため、バッテリー 10 が満充電状態に近づく、とバッテリー電圧 V が充電時に指令・要求される電圧に近い値を示すこととなる。従って、バッテリー充電時においてバッテリー電圧 V と ECU 16 によるバッテリー 10 の指令電圧との差（以下、単に電圧差 ΔV と称す）を検出し、その電圧差 ΔV を所定のしきい値 ΔV<sub>0</sub> と比較することとすれば、バッテリー 10 の満充電状態を判定することが可能となる。

【0029】この点、バッテリー 10 の満充電を判定するうえでは、充電時においてバッテリー電流 I と所定のしきい値 I<sub>0</sub> とを比較し、また、電圧差 ΔV と所定のしきい値 ΔV<sub>0</sub> とを比較することとすればよいが、この際、バッテリー 10 が満充電状態にないにもかかわらず、M/G 14 の出力低下により発電機としての能力が低下することに起因して、また、電流センサ 22 や電圧センサ 20 の出力信号におけるノイズ等に起因して、バッテリー電流 I が所定のしきい値 I<sub>0</sub> を下回り、又は、電圧差 ΔV が所定のしきい値 ΔV<sub>0</sub> を下回った場合には、バッテリー 10 が満充電状態にあると誤判定してしまう。

【0030】従って、バッテリー10の満充電の判定を精度良く行うためには、バッテリー電流 $I$ が所定のしきい値 $I_0$ を下回る状態が所定時間 $T_{10}$ だけ継続するか否か、また、電圧差 $\Delta V$ が所定のしきい値 $\Delta V_0$ を下回る状態が所定時間 $T_{20}$ だけ継続するか否かを判定することが適切となる。そこで、本実施例のシステムは、かかる手法によりバッテリー10の満充電を判定する点に特徴を有している。

【0031】尚、バッテリー10を流れる電流 $I$ は、バッテリー10の温度 $T$ 及び劣化状態に応じて変化する。具体的には、バッテリー10においてバッテリー温度 $T$ が高いほど電流 $I$ が流れ易く、バッテリー温度 $T$ が低いほど電流 $I$ が流れ難くなるため、図2に示す如く、バッテリー温度 $T$ が高い場合は、低い場合に比して、バッテリー10が同一の充電状態であっても充電電流 $I$ が大きくなる。また、バッテリー10の劣化が進行するほど電流 $I$ が流れ易くなるため、バッテリー10の劣化が進んでいる場合は、劣化があまり進んでいない場合に比して、バッテリー10が同一の充電状態であっても充電電流 $I$ が大きくなる。このため、バッテリー10の満充電を判定するためのパラメータである所定のしきい値 $I_0$ 又は所定時間 $T_{10}$ が一定の値に維持されているものとする、バッテリー10の満充電の判定を精度よく行うことができなくなる。そこで、本実施例のシステムは、バッテリー10の温度 $T$ 及び劣化状態に応じて所定のしきい値 $I_0$ を変更することとしている。具体的には、バッテリー温度 $T$ が高いほどしきい値 $I_0$ を大きな値に変更し、また、劣化が進むほどしきい値 $I_0$ を大きな値に変更する。

【0032】ここで、バッテリー10の劣化状態は、バッテリー10の内部抵抗の大きさに基づいて判定できる。すなわち、バッテリー10の内部抵抗が大きい場合には、発熱損失が大きく、バッテリー10の劣化が進んでいると判断できる。一方、バッテリー10の内部抵抗が小さい場合には、発熱損失が小さく、バッテリー10の劣化が進んでいないと判断できる。そこで、本実施例においては、まず、ある時点（例えばアイドルストップ時でかつM/G14の駆動時）におけるバッテリー電圧 $V$ とバッテリー電流 $I$ とを記憶すると共に、異なる時点（例えばアイドルストップ後における車両内燃機関の始動時）におけるバッテリー電圧 $V$ とバッテリー電流 $I$ とを記憶し、両バッテリー電圧 $V$ 及び両バッテリー電流 $I$ の関係から、バッテリー電流 $I$ に対するバッテリー電圧 $V$ の傾きを算出し、その傾きをバッテリー10の内部抵抗として把握する。そして、その内部抵抗の大きさに基づいてバッテリー10の劣化状態 $J$ を把握する（例えば劣化大・劣化中・劣化小の3段階のうちのいずれか一つ）。

【0033】図3は、本実施例においてバッテリー電流 $I$ が所定のしきい値 $I_0$ を下回る状態が継続するか否かを判定すべく、ECU16が実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図3に示すルーチンは、その

処理が終了するごとに繰り返し起動されるルーチンである。図3に示すルーチンが起動されると、まずステップ100の処理が実行される。

【0034】ステップ100では、バッテリー10を満充電状態にリフレッシュすべき要求があるか否かが判別される。本ステップ100の処理は、満充電要求がなされるまで繰り返し実行される。その結果、満充電要求がなされた場合は、次にステップ102の処理が実行される。ステップ102では、電圧センサ20を用いて検出するバッテリー電圧 $V$ 及び電流センサ22を用いて検出するバッテリー電流 $I$ に基づいてバッテリー10の内部抵抗を算出することによりバッテリー10の劣化状態 $J$ を把握すると共に、温度センサ24を用いて検出するバッテリー温度 $T$ を読み込む処理が実行される。

【0035】ステップ104では、上記ステップ102で読み込んだバッテリー10の劣化状態 $J$ 及びバッテリー温度 $T$ に基づいて、予め定められたマップを参照して、バッテリー10の満充電を判定するためのバッテリー電流 $I$ についてのしきい値 $I_0$ （ $J$ 、 $T$ ）を設定する処理が実行される。尚、しきい値 $I_0$ は、劣化状態 $J$ が中程度にある状況下、例えば常温で5Aに設定され、バッテリー温度 $T$ が高い場合は7Aの大きな値に設定され、バッテリー温度 $T$ が低い場合は3Aの小さな値に設定される。また、しきい値 $I_0$ は、バッテリー温度 $T$ が常温である状況下、例えば劣化状態 $J$ が劣化中である場合は5Aに設定され、劣化大で7Aの大きな値に設定され、劣化小で3Aの小さな値に設定される。

【0036】ステップ106では、M/G14からバッテリー10へ向かうバッテリー電流 $I$ が、上記ステップ104で設定したしきい値 $I_0$ を下回っているか否かが判別される。本ステップ106の処理は、 $I < I_0$ が成立すると判別されるまで繰り返し実行される。その結果、 $I < I_0$ が成立すると判別された場合は、次にステップ108の処理が実行される。ステップ108では、フラグFLAG1をオンにセットする処理が実行される。尚、フラグFLAG1は、バッテリー電流 $I$ がしきい値 $I_0$ を下回る状態の継続時間 $T_1$ の起動・リセットを判定するためのフラグである。本ステップ108の処理が実行されると、以後、継続時間 $T_1$ が計数されることとなる。

【0037】ステップ110では、バッテリー電流 $I$ がしきい値 $I_0$ 以上となっている継続時間 $T_1$ が所定時間 $T_{30}$ を超えているか否かが判別される。尚、所定時間 $T_{30}$ は、例えばM/G14の瞬間的な出力低下や電流センサ22の出力信号におけるノイズ等に起因して、バッテリー電流 $I$ が所定しきい値 $I_0$ 以上となり得る最大継続時間であり、例えば10秒程度に設定されている。

【0038】 $T_1$ （ $I \geq I_0$ ） $> T_{30}$ が成立しない場合は、バッテリー電流 $I$ がしきい値 $I_0$ 以上となっていないか、或いは、バッテリー電流 $I$ がしきい値 $I_0$ 以上となってもその状態がM/G14の瞬間的な出力低下や電



流センサ 22 の出力信号におけるノイズ等に起因して生じているものと判断できる。従って、かかる場合は、フラグ FLAG1 をリセットし、継続時間  $T_1$  の計時をやり直すことは適当ではない。

【0039】一方、 $T_1 (I \geq I_0) > T_{30}$  が成立する場合は、バッテリー電流  $I$  がしきい値  $I_0$  以上となっている状態が長期間継続しており、M/G 14 の瞬間的な出力低下や電流センサ 22 の出力信号におけるノイズ等に起因して生じているものではないと判断できる。この場合は、上記ステップ 106 でバッテリー電流  $I$  がしきい値  $I_0$  を下回ったことがノイズ等に起因して生じたものと判断できるので、上記継続時間  $T_1$  の計時をやり直すことが適当である。従って、かかる判別がなされた場合は、次にステップ 112 の処理が実行される。

【0040】ステップ 112 では、フラグ FLAG1 をオフにリセットする処理が実行される。本ステップ 112 の処理が実行されると、以後、バッテリー電流  $I$  がしきい値  $I_0$  を下回る状態の継続時間  $T_1$  が“0”にリセットされることとなる。本ステップ 112 の処理が終了すると、今回のルーチンは終了される。

【0041】上記図 3 に示すルーチンによれば、満充電要求時にバッテリー電流  $I$  が所定のしきい値  $I_0$  を下回った際、その状態の継続時間  $T_1$  の計時を開始することができる。また、その計時中に、M/G 14 の瞬間的な出力低下や電流センサ 22 の出力信号におけるノイズ等に起因してバッテリー電流  $I$  がしきい値  $I_0$  以上となっても、継続時間  $T_1$  のリセットを禁止し、その計時を続行することができる。更に、図 3 に示すルーチンによれば、継続時間  $T_1$  の計時のためのしきい値  $I_0$  を、バッテリー 10 の劣化状態  $J$  および温度  $T$  に応じて変更することができる。

【0042】図 4 は、本実施例においてバッテリー 10 の満充電を判定すべく、ECU 16 が実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図 4 に示すルーチンは、所定時間ごとに繰り返して起動されるルーチンである。図 4 に示すルーチンが起動されると、まずステップ 120 の処理が実行される。

【0043】ステップ 120 では、上記図 3 に示すステップ 100 と同様に、バッテリー 10 を満充電状態にリフレッシュすべき要求があるか否かが判別される。その結果、満充電要求がなされていない場合は、以後、何ら処理が進められることなく今回のルーチンは終了される。一方、満充電要求がなされた場合は、次にステップ 122 の処理が実行される。

【0044】ステップ 122 では、■上記図 3 に示すルーチンの処理結果としてフラグ FLAG1 がオンにセットされている、すなわち、バッテリー電流  $I$  がしきい値  $I_0$  を下回る状態が継続する継続時間  $T_1$  が所定時間  $T_{30}$  を超えており、かつ、■バッテリー 10 を満充電にするための ECU 16 の指令によりバッテリー 10 に生じ得る指令

電圧と、バッテリー 10 に実際に生じているバッテリー電圧  $V$  との電圧差  $\Delta V (= \text{指令電圧} - \text{バッテリー電圧 } V)$  がしきい値  $\Delta V_0$  を下回っている継続時間  $T_2$  が所定時間  $T_{30}$  を超えているか否かが判別される。尚、所定時間  $T_{30}$  は、M/G 14 の出力低下や電流センサ 22 の出力信号のノイズ等に起因してバッテリー電流  $I$  が少なくなる状態の最長時間であり、例えば 10 分に設定されている。また、所定時間  $T_{30}$  は、電圧センサ 20 の出力信号のノイズ等に起因してバッテリー電圧  $V$  が小さくなる状態の最長時間であり、例えば 10 秒に設定されている。更に、しきい値  $\Delta V_0$  は、バッテリー 10 が満充電状態にないと判断できる、バッテリー 10 の指令電圧と実際のバッテリー電圧  $V$  との最小電圧差であり、例えば 1 V 程度に設定されている。

【0045】上記ステップ 122 において上記■の条件又は上記■の条件が成立しない場合は、バッテリー 10 が満充電状態になっていない可能性がある。従って、かかる判別がなされた場合は、今回のルーチンは終了される。一方、上記■の条件及び上記■の条件が共に成立する場合は、M/G 14 からバッテリー 10 へバッテリー電流  $I$  がほとんど流れておらず、かつ、バッテリー 10 の実際の電圧  $V$  が充電のための指令電圧に近づいていると判断できるので、この場合はバッテリー 10 が満充電状態になっていると判断できる。従って、かかる判別がなされた場合は、次にステップ 124 の処理が実行される。

【0046】ステップ 124 では、バッテリー 10 が満充電状態にあると判定する処理が実行される。本ステップ 124 の処理が実行されると、かかる処理時点でバッテリー 10 が満充電状態になったと判定され、以後の処理が進められることとなる。本ステップ 124 の処理が終了すると、今回のルーチンは終了される。

【0047】上記図 4 に示すルーチンによれば、バッテリー電流  $I$  がしきい値  $I_0$  を下回る状態が所定時間  $T_{30}$  継続し、かつ、指令電圧と実際のバッテリー電圧  $V$  との電圧差が所定時間  $T_{30}$  継続した場合、バッテリー 10 が満充電状態にあると判定することができる。バッテリー 10 が満充電状態になれば、M/G 14 からバッテリー 10 へ流れるバッテリー電流  $I$  が少なくなる。また、バッテリー電流  $I$  の少ない状態が継続すれば、M/G 14 の出力低下やノイズ等の影響によりバッテリー電流  $I$  が少なくなったと判断することはできず、バッテリー 10 の満充電に起因してバッテリー電流  $I$  が少なくなったと判断できる。従って、本実施例の手法によれば、バッテリー 10 の満充電の判定を精度良く行うことが可能となっている。

【0048】また、バッテリー 10 が満充電状態に近づけば、バッテリー 10 の実際のバッテリー電圧  $V$  がバッテリー充電時における ECU 16 による指令電圧に近い値を示す。また、その状態が継続すれば、電圧センサ 20 のノイズ等の影響によりバッテリー電圧  $V$  が指令電圧に近づいたと判断することはできず、バッテリー 10 の満充電に起



因してバッテリー電圧  $V$  が指令電圧に近づいたと判断できる。従って、本実施例によれば、バッテリー 10 が満充電状態にあると判定するのはバッテリー電圧  $V$  が指令電圧に近づいたことを条件とするので、 $M/G14$  の出力低下が長期間生じることによって起因してバッテリー電流  $I$  が少ない状態が長期間継続しても、バッテリー 10 が満充電状態であると誤判定されるのは防止される。このため、本実施例のシステムによれば、バッテリー 10 の満充電の判定を高精度に行うことができる。

【0049】また、バッテリー 10 を流れる電流  $I$  は、バッテリー 10 の劣化状態  $J$  及びバッテリー温度  $T$  に応じて変化するため、バッテリー 10 が満充電状態となる際のバッテリー電流  $I$  は、劣化状態  $J$  及びバッテリー温度  $T$  に応じて異なるものとなる。本実施例においては、バッテリー電流  $I$  が少ない状態の継続時間  $T_1$  を計時するためのしきい値  $I_0$  が、バッテリー 10 の劣化状態  $J$  及びバッテリー温度  $T$  に応じて変更される。この場合、しきい値  $I_0$  が一定値に維持される構成ではないため、バッテリー 10 の満充電を判定するためのしきい値  $I_0$  を適当に設定することができる。従って、本実施例によれば、バッテリー温度  $T$  又は劣化状態  $J$  が変動しても、バッテリー 10 の満充電の判定を高精度に行うことが可能となっている。

【0050】更に、本実施例においては、バッテリー電流  $I$  がしきい値  $I_0$  を下回った後、その状態の継続時間  $T_1$  が所定時間  $T_{10}$  経過する前に、バッテリー電流  $I$  がしきい値  $I_0$  を上回っても、その状態が所定時間  $T_{10}$  継続しなければ、継続時間  $T_1$  の積算時間がリセットされることはない。このため、バッテリー 10 が満充電状態に近づいているにもかかわらず、ノイズ等に起因してバッテリー電流  $I$  が大きくなっても、継続時間  $T_1$  の積算を継続することが可能となる。従って、本実施例によれば、ノイズ等の影響によってバッテリー 10 の満充電を判定するのに多くの時間を費やすことはなく、バッテリー 10 の満充電を早期に確定することが可能となっている。

【0051】尚、上記の実施例においては、 $M/G14$  が特許請求の範囲に記載された「発電機」に、バッテリー電流  $I$  が特許請求の範囲に記載された「充電電流」に、しきい値  $I_0$  が特許請求の範囲に記載された「所定電流値」に、バッテリー電圧  $V$  が特許請求の範囲に記載された「バッテリーの実電圧」に、電圧差  $\Delta V$  が特許請求の範囲に記載された「差」に、しきい値  $\Delta V_0$  が特許請求の範囲に記載された「所定値」に、それぞれ相当している。

【0052】また、上記の実施例においては、バッテリー電流  $I$  がしきい値  $I_0$  を下回る状態が特許請求の範囲に記載された「第 1 の状態」に、所定時間  $T_{10}$  が特許請求の範囲に記載された「第 1 の所定時間」に、電圧差  $\Delta V$  がしきい値  $\Delta V_0$  を下回る状態が特許請求の範囲に記載された「第 2 の状態」に、所定時間  $T_{20}$  が特許請求の範囲に記載された「第 2 の所定時間」に、それぞれ相当している。

【0053】また、上記の実施例においては、ECU 16 が、上記図 4 に示すルーチン中のステップ 122 において上記■の条件判定を行うことにより特許請求の範囲に記載された「第 1 の工程」及び「充電電流判定手段」が、ステップ 124 の処理を実行することにより特許請求の範囲に記載された「第 2 の工程」及び「満充電判定手段」が、ステップ 122 において上記■の条件判定を行うことにより特許請求の範囲に記載された「第 3 の工程」及び「バッテリー電圧判定手段」が、上記図 3 に示すルーチン中のステップ 104 の処理を実行することにより特許請求の範囲に記載された「第 1 の変更手段」が、ステップ 110 の処理を実行することにより特許請求の範囲に記載された「リセット禁止手段」が、それぞれ実現されている。

【0054】ところで、上記の実施例においては、バッテリー温度  $T$  をバッテリー 10 に内蔵された温度センサ 24 を用いて検出することとしているが、バッテリー 10 の周囲に配設された温度センサを用いることとしてもよい。また、上記の実施例においては、バッテリー 10 として鉛酸バッテリーを用いたシステムに適用しているが、鉛酸バッテリーに代えてニッケル水素バッテリー等の他の蓄電池を用いたシステムに適用することも可能である。

【0055】また、上記の実施例においては、バッテリー 10 の温度  $T$  及び劣化状態  $J$  に応じてバッテリー電流  $I$  が変動することを考慮して、バッテリー温度  $T$  及び劣化状態  $L$  に応じたしきい値  $I_0$  ( $J$ 、 $T$ ) を設定することとしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、しきい値  $I_0$  に代えて或いはしきい値  $I_0$  と共に、バッテリー電流  $I$  が所定のしきい値  $I_0$  を下回る状態の継続時間  $T_1$  についてのしきい値としての所定時間  $T_{10}$  を、バッテリー温度  $T$  及び劣化状態  $L$  に応じて変更することとしてもよい。具体的には、ECU 16 が、バッテリー温度  $T$  が高いほど所定時間  $T_{10}$  を短い時間に変更し、また、劣化が進むほど短い時間に変更する。この場合には、特許請求の範囲に記載された「第 2 の変更手段」が実現される。

【0056】更に、上記の実施例においては、バッテリー温度  $T$  及び劣化状態  $L$  に応じてバッテリー電流  $I$  についてのしきい値  $I_0$  ( $J$ 、 $T$ ) を変更することとしているが、更に、バッテリー電圧  $V$  と指令電圧との電圧差  $\Delta V$  についてのしきい値  $\Delta V_0$  を変更することも可能である。

【発明の効果】上述の如く、請求項 1 及び 8 記載の発明によれば、発電機により充電されるバッテリーの満充電の判定を高精度に行うことができる。

【0057】請求項 2、4、9、及び 11 記載の発明によれば、発電機の出力低下等に起因してバッテリーが満充電状態にあると誤判定されるのを防止することができる。

【0058】請求項 3 及び 10 記載の発明によれば、発電機により充電されるバッテリーの満充電の判定をより高精度に行うことができる。

【0059】請求項5、6、12、及び13記載の発明によれば、バッテリーの温度又は劣化状態が変動しても、バッテリーの満充電の判定を高精度に行うことができる。

【0060】また、請求項7及び14記載の発明によれば、ノイズ等による影響を無視して、バッテリーの満充電を早期に確定することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例であるバッテリーの満充電を判定するシステムの構成図である。

【図2】充電電流とバッテリー容量との関係を表した図である。

【図3】本実施例において充電電流が所定のしきい値を下回る状態が継続するか否かを判定する制御

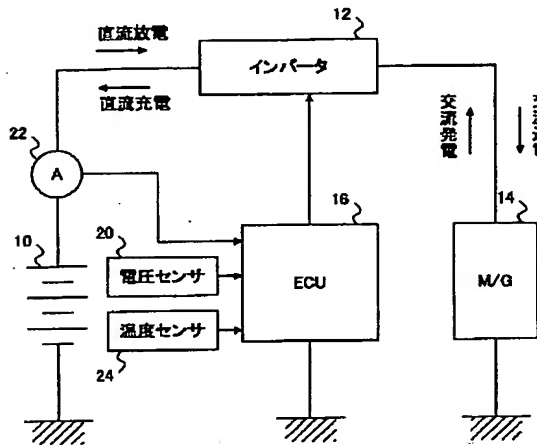
ルーチンのフローチャートである。

【図4】本実施例においてバッテリーの満充電を判定するべく実行される制御ルーチンのフローチャートである。

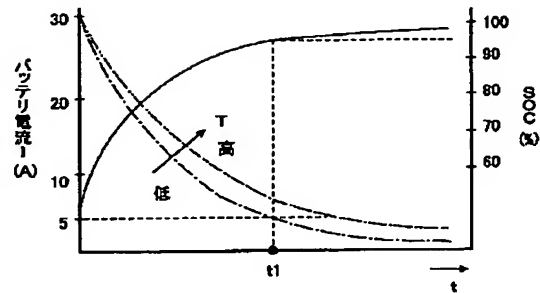
#### 【符号の説明】

- 10 バッテリー
- 14 モータ・ジェネレータ (M/G)
- 16 電子制御ユニット (ECU)
- 20 電圧センサ
- 22 電流センサ
- 24 温度センサ
- SOC バッテリー容量
- V バッテリー電圧
- I バッテリー電流

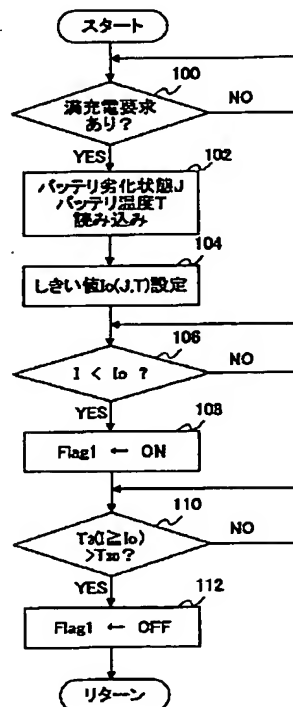
【図1】



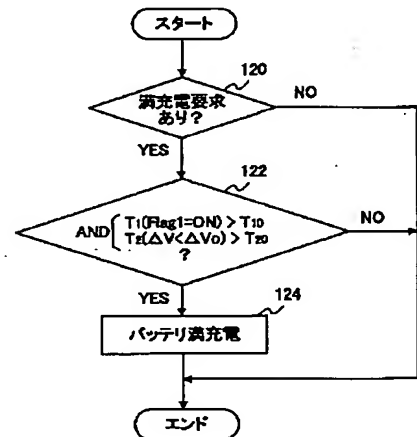
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5G003 AA07 BA01 CA01 CA11 CB01  
EA02 GB06 GC05  
5H030 AA03 AS20 BB10 FF22 FF43